

УДК 621.436.038:006.032.-034

Р.Р. Сорочинський, студент гр. ПІ-71мп, доц. Дубінець В.І.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

ПРИМІНЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА

Анотація. В даній статті розглянуто сфери застосування дизельних двигунів з інтелектуальними системами впорскування палива. Проведено аналіз світових фірм, що виробляють дизельні двигуни та основні параметри для дизельних двигунів. Розглянуто принцип роботи інтелектуальної системи впорскування палива з механічним та електронним регулятором.

Ключові слова: дизельний двигун, інтелектуальна система впорскування палива, електронний регулятор.

ВСТУП

Дизельні двигуни найбільш широко застосовуються у всіх сферах життєдіяльності людини. Їх затребуваність пояснюється, перш за все, високою ефективністю їх роботи, надійністю, довговічністю і хорошою паливною економічністю. Обмеження норм токсичності відпрацьованих газів (ВГ) для дизельних двигунів також стають все більш жорсткими. Досягнення цих норм можливе лише при застосуванні інтелектуальних систем впорскування палива типу Common Rail [1].

Найбільш важливі сфери застосування дизельних двигунів наступні:

- Стаціонарні генераторні установки;
- Компресорні силові установки;
- Шахтні силові установки;
- Тепловози;
- Кар'єрні багатотонні самоскиди;
- Будівельна та сільськогосподарська техніка;
- Вантажні автомобілі;
- Судові головні силові та допоміжні силові установки.

Найбільш відомі світові фірми що виробляють дизельні двигуни це: MAN, DEUTZ, PERKINS, DAIMLER, CATERPILLAR, CUMMINS, MTU, ABC, та інші[2].

ОГЛЯД ПАРАМЕТРІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

В основному дизельні двигуни бувають рядні або V-подібні з кількістю від 6 до 24 циліндрів. Є також досить унікальні дизельні двигуни фірми «ЗВЕЗДА», з Санкт-Петербурга, які мають 42 або 56 циліндрів, що розташовуються у вигляді 7-променевої зірки [3].

Основні параметри дизельних двигунів:

- Потужність двигуна при номінальних обертах;
- Максимальний крутний момент;
- Питома витрата палива;
- Діапазон робочих обертів;
- Тип паливної апаратури;
- Відповідність екологічним нормам;
- Маса-габаритні розміри двигуна.

Потужні дизельні двигуни мають хорошу паливну економічність, та великий термін експлуатації.

Конструкції та комплектація навісним обладнанням дизельних двигунів дуже залежить від області їх примінення. В залежності від цього використовуються і різні типи паливної апаратури та регуляторів частоти обертання. Перспективою є використання інтелектуальних систем впорскування палива які дають можливість реалізувати оптимальний режим роботи двигуна [4].

РЕЖИМИ РОБОТИ СИЛОВИХ АГРЕГАТІВ

Стаціонарні силові агрегати, а саме, для дизель-генераторів в основному працюють з фіксованою частотою обертання колінчастого вала тобто з однорежимним регулятором. Двигун і система живлення в цьому випадку повинні бути оптимально узгоджені для роботи в фіксованому режимі.

Однорежимний регулятор частоти обертання колінчастого вала змінює величину подачі палива в залежності від зміни навантаження, при цьому частота обертання залишається фіксованою. Найчастіше на стаціонарних агрегатах використовується апаратура впорскування палива з механічним регулятором.

Для важких вантажних автомобілів насамперед важлива економічність, тому тут необхідно застосовувати тільки дизелі з системою безпосереднього впорскування палива, які обладнані всережимними регуляторами частоти обертання колінчастого вала. Такий регулятор змінює величину подачі палива в залежності від зміни навантаження та частоти обертання. Частота обертання колінчастого вала цих двигунів досягає величини 3500 об/хв. Норми токсичності ВГ таких автомобілів стають все більш жорсткими. Схема системи вимірювання циклової подачі на стенді для випробувань систем Common Rail наведено нижче на рис.1 [5].

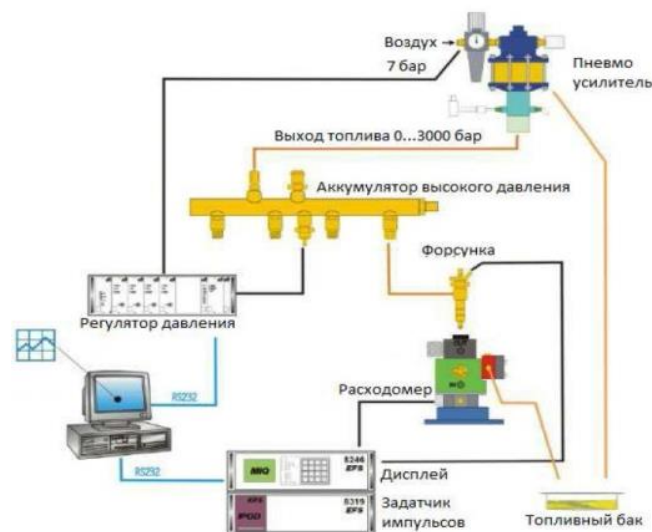


Рисунок 1. Схема системи вимірювання циклової подачі на стенді для випробувань систем Common Rail

Вимірювальний комплекс повинен дозволяти проводити одночасні виміри наступних параметрів електрогідравлічних форсунок акумуляторної системи

типу Common Rail: величини струму, напруги і тривалості сигналу, що подається на електроприводний керуючий клапан, опору обмотки котушки керуючого клапана, затримки спрацьовування клапана, продуктивності форсунок і подачі палива (витрата палива на управління), температури подачі палива [6].

В області будівельних і сільськогосподарських машин розробники звертають увагу на особливо високе значення економічності, міцності, надійності та зручності обслуговування двигунів найрізноманітнішої потужності - від 50 кВт до 3000кВт, характерні для важких вантажних автомобілів. Для будівельної і сільськогосподарської техніки дуже важливо миттєве переключення з одного режиму роботи на другий, наприклад з транспортного на генераторний або компресорний. Цей режим може забезпечити тільки інтелектуальні системи впорскування палива що не можливо з механічними системами управління.

Двигуни тепловозів конструктивно схожі на більші корабельні дизелі, що обумовлено, зокрема, тривалим терміном їх експлуатації. Крім того, вони повинні в крайньому випадку працювати на дизельному паливі гіршої якості. Їх типорозміри охоплюють область від великих до середніх суднових силових агрегатів.

Вимоги до суднових дизелів сильно розрізняються залежно від області застосування. Є агрегати високої потужності, наприклад для морських або спортивних катерів. У цьому випадку застосовуються чотиритактні середньооборотні двигуни з частотою обертання колінчастого вала до 1500 об/хв, які мають до 24 циліндрів. Потужні дизельні двигуни, які мають хорошу паливну економічність, та великий термін експлуатації.

Великі низько обертові дизелі внутрішнього згорання з частотою обертання колінчастого вала ($n < 300$ об/хв) мають найвищий серед поршневих двигунів коефіцієнт корисної дії (ККД) до 55%. У більшості випадків вони можуть працювати на недорогому важкому мазуті [7].

Для цього, на борту судна потрібна спеціальна установка для підготовки палива. Залежно від якості палива, його слід підігрівати до високої температури (порядку 160°C). Тільки при таких умовах в'язкість мазуту зменшується до значень, які забезпечують необхідну роботу фільтрів і насосів. Перехід від механічного регулятора обертів до електронного регулятора частоти обертання.

В даний момент на дизельних двигунах замість механічних регуляторів використовуються електронні системи управління, які складаються з трьох основних елементів:

- електронний блок управління;
- датчик частоти обертання;
- виконавчий механізм.

Як виконавчі механізми для електронних систем управління можуть використовуватися різноманітні електричні приводи:

- Електричні актуатори для управління подачею палива;
- Електромагнітні клапани для паливних насосів високого тиску;

- Форсунки з інтегрованими електромагнітними клапанами.

Різноразомні сенсори для контролю частоти обертання, температури, тиску, витрати, вязкості та інш. дозволяють покращити систему управління.

ВИСНОВОК

Для великих дизельних двигунів, найбільш перспективним напрямом є інтелектуальні системи впорскування палива з електромагнітними клапанами.

Далі в роботі будуть проводитися дослідження, тестування та вибір оптимальних параметрів електромагнітів для електромагнітних клапанів, сенсорів, та розробка smart системи.

СПИСОК ВИКОРИСТОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грехов Л.В. Методика определения характеристики впрыскивания измерителем НАМИ МГТУ при испытаниях дизельной топливной аппаратуры / Л.В. Грехов, Г.Г. Тер-Мкртчян, А.А. Денисов, Е.Е. Старков // Труды НАМИ : сб. науч. ст. – 2014. – Вып. № 258. – С. 115–135.

2. Press information — Режим доступа: <https://www.heinzmann.com/en/news/press-information>

3. Судовые дизельные двигатели и дизель-редукторные агрегаты размерности ЧН16/17 — Режим доступа: <http://www.zvezda.spb.ru/index.php/produktsiya/vidy-produktsii/969-sudovye-dizelnye-dvigateli-i-dizel-reduktornye-agre>

4. Система управління дизелем (Electronic Diesel Control, EDC) — Режим доступа: <http://www.newton-dieselcenter.com.ua/ua/biblioteka-klienta-ua/sovety-avtolyubitelyam-ua/entry/sovety-avtolyubitelyam/2014/12/05/sistema-upravlinnya-dizelem-electronic-diesel-control-edc.html>

5. Система живлення двигуна — Режим доступа: <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-173-traktory-avtomobili/89.htm>

6. Тер-Мкртчян Г.Г. Анализ методик определения характеристики впрыскивания при испытаниях дизельной топливной аппаратуры / Г.Г. Тер-Мкртчян, Л.В. Грехов, А.А. Денисов, Е.Е. Старков // Труды НАМИ : сб. науч. ст. – 2014. – Вып. № 259. – С. 162–173.

7. Коссов Е.Е., Шапран Е.Н., Фурман В.В. Совершенствование режимов работы силовых энергетических систем тепловозов. Луганск, Изд-во Восточноукраинского национального университета им. В. Даля, 2006. 280 с

Наук. керівник – д.т.н., доц. Дубінець В.І